



Pengembangan Modul Praktikum Pembelajaran Abad ke-21 dengan Menggunakan Metode *Project Based Learning* Berbantuan Software Audacity untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Efek Doppler

Susilawati¹, Guntur Maruto²

Magister Pendidikan Fisika, Program Pascasarjana, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
Kampus 2, Jl. Pramuka 42, Sidikan, Umbulharjo, Yogyakarta 55161
Susiilawati2009@gmail.com

Intisari - Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul praktikum pembelajaran abad ke 21 dengan menggunakan metode project based learning berbantuan software audacity untuk meningkatkan penguasaan konsep efek Doppler. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X. Model yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang meliputi 5 tahapan yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Untuk mengetahui kelayakan modul praktikum dilakukan validasi. Validasi ini berupa pemberian angket dengan kriteria dan indikator yang telah ditentukan. Pengembangan modul praktikum dilakukan uji ahli materi, ahli media dan pengguna. Presentase kelayakan sebesar 79,68% dari ahli materi, 77,27% dari ahli media dan 83,62% dari pengguna. Dengan persentase tersebut, maka modul praktikum dengan metode project based learning berbantuan software audacity di kategorikan layak sebagai media pembelajaran dan dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi efek Doppler.

Kata kunci: Pengembangan Modul Praktikum, Project Based Leraning, Audacity, Efek Doppler

Abstract - This research aims to develop 21st century teaching practice module using the Audacity software based learning method to improve the mastery of the concept of Doppler effect. The test subjects in this study were students of X-grade. The Model used is ADDIE's development model which includes 5 stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. To know the feasibility of the practicum module is validation. This validation is a given poll with predefined criteria and indicators. The development of the Practicum module carried out test of material experts, media experts and users. Percentage feasibility of 79.68% of material experts, 77.27% from media experts and 83.62% of users. With such a percentage, the practical module with a project based learning method of audacity software in the categorize is feasible as a learning medium and can improve the mastery of the student concept on the Doppler effect material.

Keywords: Development of practicum module, Project Based Leraning, Audacity, Doppler effect

I. PENDAHULUAN

Keterampilan abad 21 merupakan salah satu topik yang sering dibahas akhir akhir ini. Perkembangan dunia abad 21 ini di tandai dengan kemajuan dan tuntutan zaman salah satunya teknologi. Saat ini, pendidikan berada di masa pengetahuan (*knowledge age*) dengan percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Percepatan peningkatan pengetahuan ini didukung oleh penerapan media dan teknologi digital yang disebut dengan *information super highway* [1].

Modul merupakan bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, sehingga penggunaannya dapat dengan atau tanpa bimbingan fasilitator/ guru [2]. Di dalam modul memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar dengan spesifik

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks [3]. Pembelajaran fisika tidak cukup melalui aktivitas penyampaian secara teori saja, tetapi yang jauh lebih penting adalah proses untuk membuktikan atau mendapatkan sesuatu teori atau hukum dengan suatu model pembelajaran salah satunya adalah *project based learning*.

Konsep, teori dalam fisika yang dipelajari oleh siswa dapat lebih bermakna, sehingga mempengaruhi daya berpikir ilmiah siswa, sehingga diperlukan alat yang memadai yang berupa alat ataupun alat peraga yang dilakukan oleh siswa. Proses pembelajaran yang dilakukan secara langsung dapat dilakukan oleh peserta didik dengan mengembangkan pengetahuan dan kemampuan berpikir melalui interaksi

langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.

Konsep efek Doppler dalam pelajaran fisika masih sulit dipahami oleh siswa, maka untuk lebih memudahkan pemahaman konsep tersebut diperlukan alat peraga yang dapat membantu siswa untuk memahaminya. Pembelajaran efek Doppler memerlukan alat eksperimen yang dapat menjelaskan konsep efek Doppler.

Hasil belajar peserta didik di SMK Negeri 3 Banjar pada materi efek Doppler masih rendah. Peserta didik mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam penentuan tanda positif dan negatif kecepatan sumber dan pendengar. Dalam mengatasi masalah peserta didik pada materi efek Doppler, alternatif solusi dengan menggunakan metode *Project Based Learning* peserta didik dapat melakukan eksperimen efek Doppler berbantuan *software audacity*.

Berdasarkan uraian tersebut, menjadi pijakan dasar perlunya pemenuhan pembelajaran yang mampu dioptimalkan oleh semua kalangan lingkungan pendidikan. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Praktikum Pembelajaran Abad ke 21 dengan Menggunakan Metode *Project Based Learning* Berbantuan Software Audacity untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Efek Doppler".

II. LANDASAN TEORI

Modul merupakan sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau bantuan bimbingan guru [4]. Untuk menghadapi pembelajaran di abad 21, setiap orang harus memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan

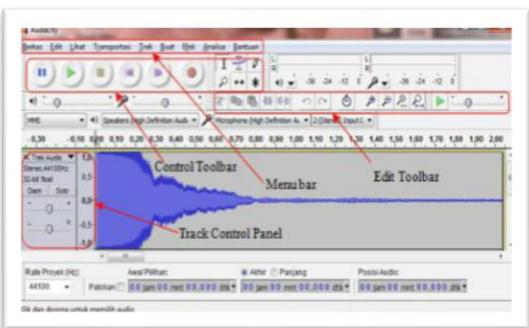
literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi [5].

Pembelajaran berbasis proyek didefinisikan sebagai “suatu pengajaran yang mencoba mengaitkan antara teknologi dengan masalah kehidupan sehari-hari yang akrab dengan peserta didik, atau dengan suatu proyek sekolah” [6]. Pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan pengajaran yang komprehensif yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan yang kooperatif dan berkelanjutan.

Penguasaan konsep termasuk kedalam ranah kognitif. Kognitif merupakan suatu teori belajar yang lebih mementingkan proses belajar daripada hasil belajar itu sendiri. Hasil belajar secara garis besar dibagi dalam tiga ranah yaitu kognitif, psikomotorik dan afektif [7].

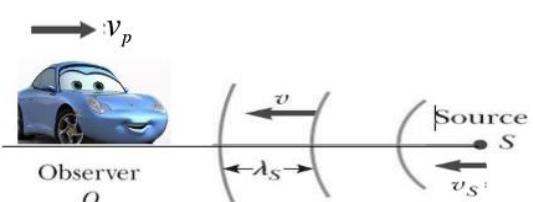
Audacity adalah *audio processor open source*, perangkat lunak yang dapat diperoleh secara gratis dan dapat digunakan untuk merekam dan menganalisis gelombang bunyi. Sumber ini merekam secara multitrack dengan menyatukan beberapa sampel suara yang direkam secara terpisah dan dimainkan paralel dalam satu suara.

Kegunaan yang lain dari *software* ini untuk memodifikasi track audio misalnya dengan menghilangkan bagian yang tidak perlu, meninggikan atau menurunkan volume suara pada bagian tertentu, menambahkan sebagai efek suara sehingga hasil suara menjadi bagus. *Software* ini bersifat *portable* artinya dapat ditempatkan dalam *drive* penyimpanan yang dapat dibawa kemana-mana, seperti *USB Flash* [8]. Gambar tampilan *Audacity* dapat dilihat di gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *audacity* dengan contoh suara

Ketika sebuah sumber bunyi bergerak mendekati pendengar, ketinggian suara lebih tinggi daripada ketika sumber bunyi menjauh dari pendengar, ketinggian suara lebih lemah [9]. Fenomena tersebut dikenal sebagai efek Doppler. Seorang pendengar dan sumber bunyi yang bergerak saling mendekat dapat dilihat pada gambar 2 [10].



Gambar 2. Seorang pendengar dan sumber bunyi yang bergerak saling mendekat

Jarak antara puncak gelombang yang berurutan, yang merupakan panjang gelombang baru λ_p adalah (karena $d =$

λ), maka

$$\lambda_p = \lambda \left(1 - \frac{v_s}{v}\right) \quad (1)$$

Perubahan panjang gelombang $\Delta\lambda$ adalah $\Delta\lambda = \lambda_p - \lambda = -v_s(\lambda/v)$. sehingga pergeseran panjang gelombang berbanding lurus dengan laju v_s dari sumber. Frekuensi yang baru diperoleh.

$$f_p = \frac{v}{\lambda_p} = \frac{v}{\lambda \left(1 - \frac{v_s}{v}\right)} \quad (1)$$

Atau, karena $v/\lambda = f_s$, sehingga diperoleh persamaan berikut (saat sumber bergerak mendekati pendengar diam).

$$f_p = \frac{f_s}{\left(1 - \frac{v_s}{v}\right)} \quad (2)$$

Untuk sumber yang menjauhi pendengar dengan kelajuan v_s panjang gelombang yang baru adalah $\lambda_p = d + d_s$ dan perubahan panjang gelombang menjadi $\Delta\lambda = \lambda_p - \lambda = +v_s(\lambda/v)$. Kemudian diperoleh persamaan frekuensi gelombang saat sumber menjauh dari pendengar yang diam.

$$f_p = \frac{f_s}{\left(1 + \frac{v_s}{v}\right)} \quad (4)$$

dimana v adalah kecepatan bunyi di udara dan v_p adalah kelajuan pendengar. Dengan demikian, frekuensi yang baru diperoleh

$$f_p = \frac{v_p}{\lambda} = \frac{v + v_s}{\lambda} \quad (3)$$

jika $\lambda = v/f$ maka frekuensi saat pendengar mendekati dan menjauhi sumber yang diam dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$f_p = \left(1 + \frac{v_p}{v}\right) f_s \quad (4)$$

Jika pendengar menjauhi sumber, kecepatan relatif adalah $v_p = v - v_s$

$$f_p = \left(1 - \frac{v_p}{v}\right) f_s \quad (5)$$

Persamaan (3), (4), (6), dan (7) dapat ditulis secara ringkas menjadi persamaan yang mencangkup semua kasus

sumber dan pendengar yang bergerak.

$$f_p = f_s \left(\frac{v \pm v_p}{v \mu v_s} \right) \quad (6)$$

Tanda positif negatif sebelah atas berlaku jika sumber atau pendengar bergerak mendekat, tanda negatif positif sebelah bawah berlaku jika sumber atau pendengar menjauh.

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [11].

Model pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu model *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evalution* (evaluasi) [12]. Prosedur pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

A. Tahap analisis

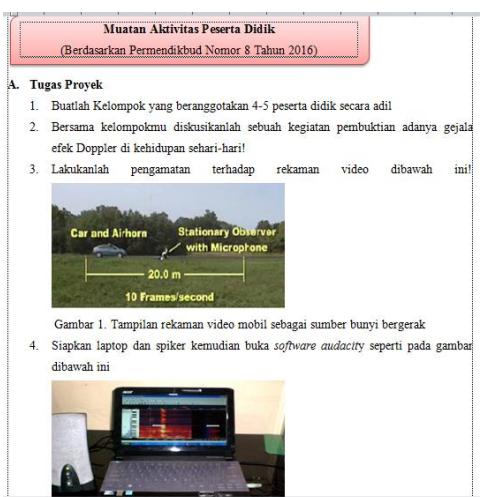
Tahap analisis adalah tahap awal dalam proses pengembangan media pembelajaran. Tahap ini digunakan peneliti untuk melakukan kajian terhadap konsep-konsep atau teori-teori dan perangkat pembelajaran pada modul praktikum yang dikembangkan.

B. Tahap perencanaan penelitian

Pada tahap ini peneliti merancang bentuk modul praktikum pada materi efek Doppler dengan berbantuan *audacity* sehingga menghasilkan modul praktikum yang valid.

C. Tahap pengembangan desain

Pada tahap ini peneliti mengembangkan produk awal modul praktikum berbantuan *software audacity*. Tampilan desain modul praktikum dengan metode *Project Based Learning* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Gambar tampilan modul praktikum

Modul yang dikembangkan berisi: kompetensi inti dan kompetensi dasar, tujuan belajar, materi yang terdiri dari materi efek Doppler dan materi tambahan dari *software audacity*, contoh soal, soal latihan beserta kunci jawaban, muatan aktivitas peserta didik berupa tugas proyek siswa

beserta langkah kerja, dan daftar pustaka.

D. Tahap Implementation (Implementasi)

Penilaian dalam modul praktikum diuji oleh ahli ini meliputi 4 aspek yaitu isi, kesesuaian penyajian dengan pendekatan pembelajaran, kebahasaan, dan syarat teknis.

E. Evaluasi evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir penelitian. Ketercapaian tujuan penelitian diukur dari data yang diperoleh melalui angket

Subjek coba dalam penelitian ini adalah ahli materi, ahli media, sebagai validator media, dan siswa Sekolah Menengah kejuruan yaitu peserta didik kelas X sebagai pengguna. Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data kuantitatif yang diperoleh melalui angket sebagai instrumen penelitian.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (7)$$

Langkah-langkah yang digunakan untuk memberikan kriteria kualitas terhadap produk yang dikembangkan yang diperoleh dari para ahli adalah: (1) Mengubah pernyataan menjadi skor menggunakan skala *Likers*[13]. (2) Menghitung nilai dari seluruh komponen dengan rumus sesuai dengan persamaan N adalah jumlah frekuensi, f adalah frekuensi responden yang memberikan jawaban dan p adalah persentase responden.

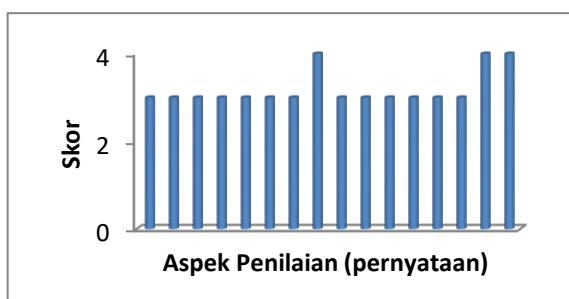
Tabel 1. Interval nilai untuk tingkat kelayakan media

Interval (P)	Kriteria Tingkat Kelayakan
80% - 100%	Sangat layak/ Sangat Baik/ Sangat Setuju
66% - 79%	Layak/ Baik/ Setuju
56% - 65%	Kurang Layak/ Kurang Baik/ Kurang Setuju
0 % - 55%	Tidak Layak/ Tidak Baik/ Tidak Setuju

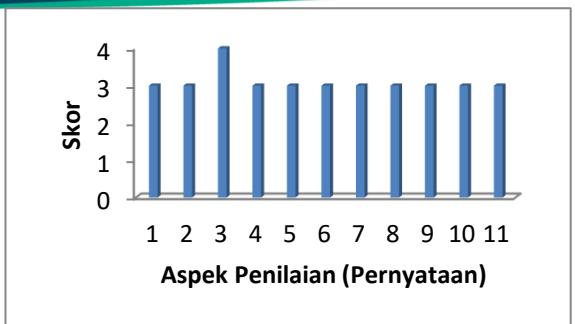
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis, pengujian program ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media sebagai media pembelajaran fisika pada materi efek Doppler untuk siswa kelas x, ditinjau dari aspek isi, penyajian, bahasa, dan syarat teknis. Secara keseluruhan berdasarkan penilaian para validator ahli media ahli materi dan siswa sebagai pengguna.

Pada tahap validasi, sebagaimana terlihat pada diagram batang hasil angket uji ahli materi pada gambar 4. Pada diagram batang hasil uji ahli materi presentase kelayakan 79,68%. Pada diagram batang hasil uji ahli media pada gambar 5 presentase kelayakan 77,27%.



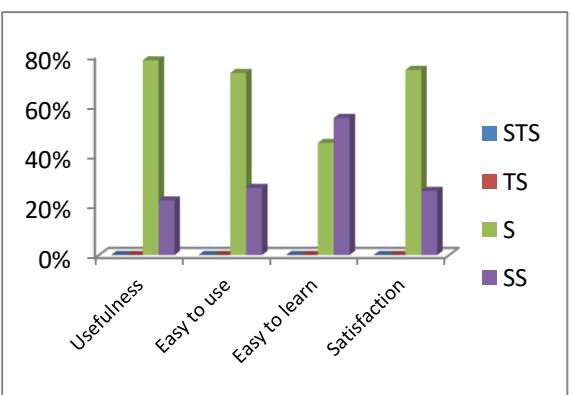
Gambar 4. Diagram batang hasil uji ahli materi



Gambar 5. Diagram batang hasil uji ahli media

Modul hasil revisi dan validasi oleh ahli selanjutnya kemudian diuji cobakan. Hasil uji coba produk dalam penelitian ini yaitu berupa tanggapan peserta didik terhadap modul dengan metode *project based learning*. Respon atau tanggapan peserta didik dapat diketahui dengan cara peserta didik diminta untuk menggunakan modul berbantuan *audacity*, kemudian peserta didik mengisi tanggapannya pada angket yang telah disediakan.

Berdasarkan hasil penilaian dari peserta didik secara keseluruhan, rata-rata skor pada seluruh butir pertanyaan sebesar 83,62 % dengan mayoritas tanggapan peserta didik menyatakan Sangat Setuju (SS) menggunakan modul pembelajaran berbantuan *software audacity* untuk meningkatkan pemahaman konsep efek Doppler. Hasil uji coba pengguna yaitu peserta didik dalam proses pembelajaran disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik hasil tanggapan peserta didik

Pada gambar 6 memperoleh data respon siswa terkait model pembelajaran dengan menggunakan sosial media ini digunakan angket kebergunaan yang dikenal dengan *USE questionnaire* [18]. Skala yang digunakan adalah skala Likert dari 1 sampai dengan 4; dimana 1 adalah sangat tidak setuju (STS), 2 adalah tidak setuju (TS), 3 adalah setuju (ST) dan 4 adalah sangat setuju (SS). Aspek yang diukur dengan angket ini mencakup kegunaan (*usefulness*), kemudahan pemakaian (*ease of use*), kemudahan mempelajari (*ease of learning*), dan kepuasan (*satisfaction*).

Pengembangan modul praktikum dengan metode

project based learning merupakan bentuk pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik karena dalam metode ini peserta didik memegang peran yang sangat dominan dalam proses pembelajaran, hal tersebut bisa dilihat pada gambar 6, hasil tanggapan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menggunakan modul praktikum pembelajaran abad ke 21 dengan metode *project based learning* berbantuan *software audacity* untuk pemahaman konsep efek Doppler menyatakan sangat setuju (SS) dan setuju (ST).

V. KESIMPULAN

Telah dikembangkan modul praktikum pembelajaran abad ke 21 dengan metode *project based learning* berbantuan *software audacity* untuk pemahaman konsep efek Doppler, secara keseluruhan rata-rata skor pada seluruh butir pertanyaan sebesar 83,62 % dengan tanggapan peserta didik menyatakan layak terhadap penggunaan modul praktikum untuk meningkatkan pemahaman konsep efek Doppler. Tingkat kelayakan sebesar 79,68% dari ahli materi ,dan 77,27% ahli media. Dengan nilai skor tersebut, media ini dikategorikan layak dan dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi efek Doppler dan dapat digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gates, B. 1996. *The Road Ahead*, Penguin Books. ISBN 978-0-14-026040-3
- [2] Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dir.P.SMA. Dirjen Mandikdasmen Depdiknas.
- [3] Purnomo, E. A. 2015. “ Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) Berbasis MAPLE Matakuliah Kalkulus lanjut II”. *JKPM* Vol. , 2, 20-24.
- [4] Abdul, M. 2005. Perencanaan Pembelajaran. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [5] Frydenberg, M. D. 2011. *Learning for 21 st Century Skills*, 314-318.
- [6] Warsono. 2012. *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [7] Hamzah, B. U. 2008. *Teori Motivasi dan Pengukurannya Analisis di Bidang Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- [8] Arif, R. 2010. *Mengolah File Audio dan MP3 dengan Audacity*. Jakarta: Elexmedia
- [9] Young, H. D. 2003. Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2. Jakarta: Erlangga
- [10] Giancoli, D. 2001. *FISIKA*. Jakarta : Erlangga.
- [11] Mulyanta, dan Marlon Leong. “*Tutorial Pembangunan Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*”. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2009.
- [12] Sujiono, A. Pengantar Statistik Pendidikan. Jakarta: Graha Grafindo Persada. 2011.
- [13] Lund, A. M. *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. 2001.